

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成 24 年度～平成 27 年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	長崎和牛の精度の高い脂肪交雑および牛肉品質推定手法の開発 (肥育牛の脂肪交雑および牛肉品質を生体時に高い精度で推定する手法を開発し、ブランド強化に資する試験研究)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター畜産研究部門・大家畜研究室 本多昭幸			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	政策 4 力強く豊かな農林水産業を育てる (1)「ナガサキブランド」の確立
新科学技術振興ビジョン	2-1. 産業の基盤を支える施策 (1)力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	I 農林業を継承できる経営体の増大 I-3 ながさき発の新鮮で安全・安心な農林産物産地の育成

1 研究の概要(100 文字)

生体時に肥育牛の脂肪交雑、牛肉品質を高い精度で推定するための、超音波画像の処理手法、超音波以外の技術(生検、電気抵抗値)を用いた推定技術開発、ならびに牛肉中脂肪酸組成推定技術の開発に取り組む。	
研究項目	①精度の高い脂肪交雑推定のための超音波画像処理手法の開発 ②生体組織検査および電気抵抗値測定技術の開発 ③脂肪交雑および牛肉中の脂肪酸組成の経時的変化の解明

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	<p>牛肉の枝肉評価は外観(枝肉重量、肉質等級等)により判定され、特に脂肪交雑度合いにより取引価格が左右されており、肥育農家は脂肪交雑を高めることを目標に飼養管理技術向上に取り組んでいる。一方で、「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」では、「おいしさ」に着目した指標研究や改良を進めるとされており、今後、牛肉の「おいしさ」を付加することはブランド強化において重要となる。</p> <p>黒毛和種肥育牛生産は約 20 ヶ月間を要するが、長い肥育期間中の飼養管理などの問題点を把握できるのは、と畜後の枝肉からのみである。肉質推定技術を用いて肥育中の脂肪交雑や「おいしさ」の経時的変化を明らかにすることが出来れば、飼養管理の改善や適切な出荷時期の判断に応用できる。現在、脂肪交雑を推定するために超音波診断装置が用いられているが、画像を人の目で見て推定する必要があり、主観的で精度は高いとは言えない。また、生体時に「おいしさ」を推定する技術はない。</p> <p>そこで、超音波診断画像処理による脂肪交雑推定精度を高める技術を確認すると共に、超音波以外の技術(生体組織検査、電気抵抗値測定)と組み合わせる事で、より精度の高い脂肪交雑推定手法の開発、および牛肉の「おいしさ」の要因となる脂肪中の脂肪酸組成を高い精度で推定する技術を開発することを目的とする。あわせて、開発した技術を用いて肥育期間の脂肪交雑および牛肉中の脂肪酸組成の経時的変化を解明し、肥育途中での枝肉の肉質、品質予測可能時期を明らかにする。</p>
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	<p>超音波肉質診断装置を用いた脂肪交雑推定に関する研究については、平成 21 年度から、(独)産業技術総合研究所九州センターと共同研究を進めており、蓄積した研究成果を基に共同研究として精度の高い脂肪交雑推定のための超音波画像処理手法の開発を進めたい。また、生体組織検査および電気抵抗値測定の技術を用いた脂肪交雑推定手法および牛肉中の脂肪酸組成推定手法は、これまで他研究機関での知見は見られない。</p>

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H	H	H	H	単位
			24	25	26	27	
①	超音波画像と脂肪交雑値との相関解析	相関解析検体数	目標	30	30		検体
			実績	30	30		
②	生体組織検査および電気抵抗値測定による生体時脂肪割合、脂肪酸組成と枝肉の脂肪交雑、脂肪酸組成との相関解析	肥育牛頭数	目標	20			頭
			実績	10	15	15	
③	超音波及び生体組織検査、電気抵抗値の経時的変化の解析	肥育牛頭数	目標		12	12	頭
			実績		12	12	

- 1) 参加研究機関等の役割分担
 ・(独)産業技術総合研究所九州センター:研究項目①ならびに②
 ・環境保健研究センター:研究項目③

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
全体予算	86,571	32,758	53,813	493		51,314	2,006
24年度	22,045	8,913	13,132	493		12,639	0
25年度	20,776	7,722	13,054			12,561	493
26年度	23,925	8,067	15,858			15,084	774
27年度	19,825	8,056	11,769			11,030	739

※ 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

※ 人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H24	H25	H26	H27	得られる成果の補足説明等
①	超音波画像を用いて脂肪交雑を推定する手法の開発	推定平均誤差1.7以下	平均誤差1.33		○			超音波画像を用いてパソコン上で脂肪交雑を推定するプログラムを開発する
②	生体組織検査、電気抵抗値測定による脂肪交雑、脂肪酸組成推定手法の開発	1	1			○		生体組織検査、電気抵抗値測定により、精度の高い脂肪交雑、脂肪酸組成推定手法を開発する
③	枝肉の脂肪交雑および脂肪酸組成の予測手法の確立	1	1				○	肥育途中で肥育後枝肉中の脂肪交雑および脂肪酸組成の予測手法を確立する

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

これまで、超音波装置を用いた手法については(独)産業技術総合研究所との共同研究およびFS研究を先行して行ってきた。超音波装置以外(生体組織検査、電気抵抗値測定)の技術を用いた肉質診断手法は他県での知見は少なく、本県独自の手法になると考えられ、平成23年度FS研究においてもその手法の有効性は確認されている。また、超音波画像処理と生体組織検査、電気抵抗値測定を組み合わせた肉質診断技術は他県での知見なく、本県独自の技術を活用した「長崎和牛」生産管理に寄与できる。

2) 成果の普及

■研究成果

- ① 迅速かつ高い判定精度を有する、超音波エコー画像に基づいた肉用牛生体時の脂肪交雑判定機器(しもふりマスター、富士平工業)を製品化した。
- ②-1 肥育牛の生体組織検査(筋肉材料)により枝肉脂肪含量およびBMS No.の推定を可能とした。
- ②-2 電気抵抗値測定により枝肉脂肪含量およびBMS No.の推定を可能とした。
- ③ 生体組織検査(皮下脂肪材料)により出荷後の枝肉脂肪酸組成の推定を、また、出荷前4ヶ月(26ヶ月齢)時点でのサーロイン生検筋肉材料の粗脂肪含量によりBMS No.の推定を可能とした。

■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

本研究で開発された手法に基づいて、関係機関(全農ミートフーズ、県内農業協同組合、農産園芸課技術普及班、各市域振興局等)と協力し、農家への指導・普及時に活用し、実用化を図る。

■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ・肉質診断精度の向上:格付け値との平均誤差1.2以下(現在人の目を見た場合:平均誤差2.5程度)
- ・精度の高い肉質、品質診断により、飼養管理(飼料給与量、飼料配合等)技術の向上に寄与
- ・経済効果:
 - ①肉質診断により肉質の向上が望めないと判断され、通常より1~2カ月齢早期出荷することにより87,000千円/年の飼料費削減
 - ②肥育回転率向上による出荷頭数の増加により、630,000千円/年の肥育出荷額増加
 - ③消費ニーズに対応した出荷先の選定による販売価格向上により、約300,000千円/年間の増収

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(23 年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>黒毛和種肥育牛生産は約 20 ヲ月間を要するが、長い肥育期間中の飼養管理などの問題点を把握できるのは、と畜後の枝肉からのみである。そのため肥育中生体時に脂肪交雑や「おいしさ」を推定する技術が求められている。また、推定技術を用いて肥育中の脂肪交雑や「おいしさ」の経時的変化を明らかにすることが出来れば、肥育途中で出荷後の肉質、品質を予測できる可能性があり、飼養管理の改善や適切な出荷時期の判断に応用できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>精度の高い脂肪交雑推定のための超音波画像処理手法の開発については、すでに平成 21 年度より(独)産業技術総合研究所九州センターと共同研究を進めており、これまでの研究成果を基に、精度の高い脂肪交雑推定のための超音波画像処理手法の開発を行いたい。また、生体組織検査および電気抵抗値測定技術を用いた脂肪交雑推定手法および牛肉中の脂肪酸組成推定手法については、平成 23 年度 FS 研究を行い、その実現性を確認し、かつ共同研究(環保セ、産総研)体制が整っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>本研究内容については、これまでに(独)産業技術総合研究所九州センターとの共同研究および FS 研究を先行して行っている。また、超音波肉質診断装置以外の技術を用いた精度の高い肉質診断および牛肉品質推定手法は他県での知見は少なく、新規性は高い。あわせて、本研究で開発された手法に基づいて、関係機関(全農、各市域振興局等)と協力し、農家への指導・普及時に活用し、実用化を図る体制が整っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>生体時に牛肉の脂肪交雑および「おいしさ」を把握する技術は肥育農家から強く求められており、超音波画像処理、生体組織検査および電気抵抗値測定による精度の高い脂肪交雑推定および脂肪酸組成推定技術を開発することを本研究の目的とする。また、本技術を用いて出荷後の脂肪交雑、脂肪酸組成の予測手法を解明することは、肥育途中での飼養管理の改善や適切な出荷時期の判断を可能とし、「長崎和牛」ブランド強化に寄与できる。</p>	<p>(23 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>同左</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>同左</p>
	対応	対応

<p>途 中</p>	<p>(26年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 黒毛和種肥育牛生産は約 20 ヶ月間を要するが、長い肥育期間中の飼養管理などの問題点を把握できるのは、と畜後の枝肉からのみである。そのため肥育中生体時に脂肪交雑や「おいしさ」を推定する技術が求められている。また、推定技術を用いて肥育中の脂肪交雑や「おいしさ」の経時的変化を明らかにすることが出来れば、肥育途中で出荷後の肉質、品質を予測できる可能性があり、飼養管理の改善や適切な出荷時期の判断に応用できる。 ・効率性 A 研究項目①②ともに計画どおりに進捗している。特に研究項目②については、試験サンプル数が計画以上に進捗している。研究項目③については、平成 26 年から計画どおり肥育試験を開始する予定である。 ・有効性 A 成果目標①については、超音波エコー画像に基づく BMS No.推定プログラムを開発し、成果目標以下の平均推定誤差かつ高い判定精度 ($r=0.80$) を有する。また、成果目標②については、BMS No.推定にバイオプシーおよび電気抵抗値測定が推定精度の点でいずれも適用可能であることが示されている。今後はより効率的な測定手法の開発も進め行きたい。 ・総合評価 A 超音波エコー画像に基づく BMS No.推定プログラムの開発に成功し、その製品化も進められている。また、全ての研究項目が計画的に実施していることから、本研究は計画通りに進捗している。 	<p>(26年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 同左 ・効率性 A 同左 ・有効性 A 同左 ・総合評価 S 同左
<p>対応</p>	<p>対応</p>	<p>対応</p>
<p>事 後</p>	<p>(28年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 黒毛和種肥育牛生産は約 20 ヶ月間を要するが、長い肥育期間中の飼養管理などの問題点を把握できるのは、と畜後の枝肉からのみである。そのため肥育中生体時に脂肪交雑や「おいしさ」を推定する技術が求められている。また、推定技術を用いて肥育中の脂肪交雑や「おいしさ」の経時的変化を明らかにすることが出来れば、肥育途中で出荷後の肉質、品質を予測できる可能性があり、飼養管理の改善や適切な出荷時期の判断に応用できる。 	<p>(28年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 超音波エコー画像による肉用牛生体時の脂肪交雑判定機器や電気抵抗値測定技術を活用した脂肪交雑推定手法は、生産現場における肉用牛の品質を予測できるとともに飼養管理技術の改善につながることから必要性は高かった。

<p>・効率性 S 研究項目①～③のいずれも、計画以上の進捗が図られた。特に、研究項目①については、共同研究機関との連携を通して、研究期間内での製品化を達成した。</p> <p>・有効性 S 成果目標①については、目標以下の平均推定誤差かつ高い判定精度($r=0.80$)を有する、超音波エコー画像に基づく BMS No.推定プログラムを開発した。成果目標②および③については、BMS No.推定に生体組織検査および電気抵抗値測定の手法が、推定精度の点でいずれも適用可能であることを明らかにし、特に生体組織検査では、出荷前 4 ヶ月(26 ヶ月齢)時点での BMS No.の予測を可能とした。以上より、十分な研究成果が得られた。</p> <p>・総合評価 S 本研究では、客観的かつ高い判定精度を有する BMS No. 推定プログラムを開発し、「しもふりマスター(富士平工業)」として製品化した。本装置はすでに県下 6 地域に配置され、生産現場における肉質診断を通じた飼養管理の改善に活用されている。</p> <p>他方、本研究で取り組んだ電気抵抗値測定による肉質推定法は、侵襲的手法となるものの超音波測定装置よりも安価で、より早い肥育段階での脂肪交雑推定の可能性を有しており、実用化に向けた戦略プロジェクト研究課題として発展させた。</p> <p>これらの研究成果は、肥育途中での飼養管理の改善や適切な出荷時期の判断を可能とするもので、今後、「長崎和牛」のブランド強化に大きく貢献すると考える。</p>	<p>・効率性 S 環境保健研究センターや国の研究機関と連携して研究を行い、高い研究成果を上げていることから効率性は高かった。</p> <p>・有効性 S 超音波エコー画像による肉用牛生体時の脂肪交雑判定機器については製品化され、すでに生産現場において活用されるなど有効性は高かった。また、脂肪交雑等の経時変化を解明することで肉用牛の飼養管理技術の改善や適期出荷の判断データに活用できると考えられる。</p> <p>・総合評価 S 脂肪交雑判定機器の製品化など肉用牛の肉質改善に向けた研究成果を収めていた。また、独自技術を対外的に保護する対策もとられていた。今後も生産現場と連携した普及を期待する。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 研究成果をもとに製品化した肉質診断装置「しもふりマスター」を有効に活用しながら、関係機関と連携した技術指導等を通して飼養管理の改善に取り組んでいく。</p>